

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平11-41608

(43) 公開日 平成11年 (1999) 2月12日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
H04N 7/32  
7/30  
// H03M 7/30

識別記号

F I  
H04N 7/137 Z  
H03M 7/30 Z  
H04N 7/133 Z

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全13頁)

(21) 出願番号 特願平9-196716

(22) 出願日 平成9年 (1997) 7月23日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 勝田 昇

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 森 敏昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

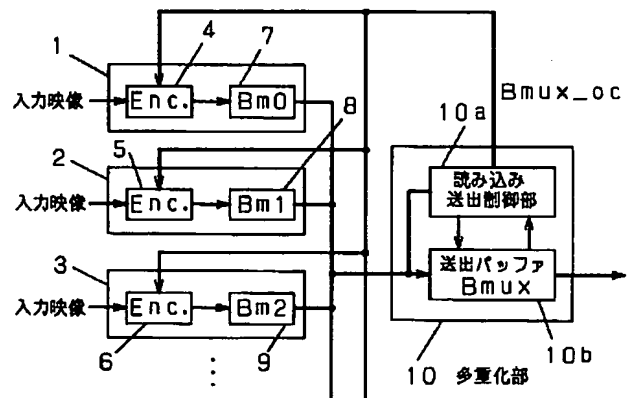
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像伝送装置および画像符号化方法および画像符号化装置

(57) 【要約】

【課題】 限られた帯域内で複数のエンコーダで符号化したデータの画質を均一に保ちながら伝送する。

【解決手段】 多重化部10は、中間バッファ7、8、9にあるデータを多重タイミング毎に多重伝送バッファに取り込み、伝送路へ一定レートで出力する。その際、バッファ占有量 (伝送遅延量) を各エンコーダに送る。各エンコーダは、それに基づき受信側でオーバーフローアンダーフローしないようにレート制御および多重化部10への送出量を制御する。エンコーダが分散した構成が可能であり、ネットワーク上でのVBR伝送が実現できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の画像符号化部と伝送処理部を具備し、

前記伝送処理部は、多重タイミング毎に各画像符号化部から指示される符号化データを多重化し所定の伝送路に伝送するとともに、前記各画像符号化部の符号化データ量に基づいて計算され、デコーダに伝送されるまでの遅延量が計算できる多重化情報を前記各画像符号化部に送り、

前記複数の画像符号化部は、前記伝送処理部からの多重化情報に基づき、画像の符号化における量子化の際の量子化幅を決定し、前記画像を符号化するとともに前記符号化データを前記多重タイミング毎に伝送処理部に伝送し指示することを特徴とする画像伝送装置。

【請求項 2】 伝送処理部は、伝送用バッファを具備し、

多重タイミング毎に各画像符号化部が指示する符号化データを伝送用バッファに取り込み、取り込み順に所定の伝送レートにしたがって出力するとともに符号化データの伝送用バッファ中の占有量を多重化情報として出力することを特徴とする請求項 1 記載の画像伝送装置。

【請求項 3】 各画像符号化部は、量子化幅決定手段と前記量子化幅決定手段により指示される量子化幅で量子化することによって画像を符号化する基本符号化処理部をもち、

前記量子化幅決定手段は、前記各画像符号化部から伝送処理部を通して伝送された符号化データを受信する複数のデコーダのデコーダバッファ占有量を多重化情報より算出し、算出したデコーダバッファ占有量および符号化後未伝送にある符号化データの量に基づき量子化幅を設定することを特徴とする請求項 1 記載の画像伝送装置。

【請求項 4】 各画像符号化部はさらに、符号化データを一時記憶する符号化データ記憶部をもち、前記符号化データ記憶部は、伝送タイミング毎に前記符号化データのうち、伝送処理部に送られていない未伝送データを一時記憶し、予め全画像符号化部で設定しておかれた上限値、あるいは受信側で想定されるデコーダバッファサイズより多重化情報に基づき算出されたデコーダ占有量を減算したものの値を上限値として前記符号化データを伝送処理部に伝送することを特徴とする請求項 1 記載の画像伝送装置。

【請求項 5】 複数の画像符号化部から符号化データを入力する伝送処理装置であって、伝送用バッファを具備し多重タイミング毎に各画像符号化部が指示する符号化データを伝送用バッファに取り込み、取り込み順に伝送レートにしたがって出力するとともに、符号化データの伝送用バッファ中の占有量を多重化情報として出力することを特徴とした伝送処理装置。

【請求項 6】 量子化幅決定手段と前記量子化幅決定手段により指示される量子化幅で量子化することによって

画像を符号化する基本符号化処理部をもち、

前記量子化幅決定手段は、仮想デコーダに伝送されるまでの遅延量が計算できる多重化情報と、前記多重化情報より算出した仮想デコーダバッファ占有量と、符号化後未伝送にある符号化データの量とに基づき量子化幅を決定することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 7】 符号化データを一時記憶する符号化データ記憶部をさらにもち、

前記符号化データ記憶部は、伝送タイミング毎に前記符号化データのうち、まだ送られていない未伝送データを一時記憶し、予め画像符号化装置で設定しておかれた上限値、あるいは受信側で想定されるデコーダバッファサイズより多重化情報に基づき算出された仮想デコーダバッファ占有量を減算したものの値を上限値として前記符号化データを出力することを特徴とする請求項 6 記載の画像符号化装置。

【請求項 8】 伝送路上の帯域管理を行う帯域管理部と 1 つ以上の画像符号化部からなり、

前記帯域管理部は、伝送路上にある前記 1 つ以上の画像符号化部の伝送レートの総計の帯域を定め、伝送タイミング毎にある画像符号化部で伝送要求される符号化データの送信を許可し、その許可にしたがって変化する送信遅延に関する伝送情報を伝送路上の別の画像符号化部に送信し、

前記 1 つ以上の画像符号化部はそれぞれ、前記伝送情報および未送信の符号化データおよび想定される受信側のバッファサイズに基づいた量子化幅で量子化することによって画像を符号化することを特徴とする画像伝送装置。

【請求項 9】 複数の画像符号化部の伝送レートを管理する帯域管理装置であって、

伝送路上のすべての画像符号化部の伝送レートの総計の帯域を定め、伝送タイミング毎にある画像符号化部で伝送要求される符号化データの送信を許可し、その許可にしたがって変化する送信遅延に関する伝送情報を伝送路上の別の画像符号化部に送信することを特徴とする帯域管理装置。

【請求項 10】 送信許可量にしたがって変化する送信遅延に関する伝送情報および未送信の符号化データおよび想定される受信側のバッファサイズに基づき量子化する量子化幅を設定し画像を符号化することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 11】 量子化幅決定ステップと前記量子化幅決定ステップにより指示される量子化幅で量子化することによって画像を符号化する基本符号化処理ステップをもち、

前記量子化幅決定ステップは、仮想デコーダに伝送されるまでの遅延量が計算できる多重情報と、前記多重化情報より算出した仮想デコーダバッファ占有量と、符号化後未伝送にある符号化データの量に基づき量子化幅を設

定することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 1 2】 伝送タイミング毎に、符号化データのうちまだ送られていない未伝送データを一時記憶し、予め画像符号化装置で設定しておかれた上限値、あるいは受信側で想定されるデコードバッファサイズより多重化情報に基づき算出されたデコード占有量を減算したものを上限値として前記符号化データを出力することを特徴とする請求項 1 1 記載の画像符号化方法。

【請求項 1 3】 送信許可量にしたがって変化する送信遅延に関する伝送情報および未送信の符号化データおよび想定される受信側のバッファサイズに基づき量子化する量子化幅を設定し画像を符号化することを特徴とする画像符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像信号のディジタル圧縮符号化装置および符号化したデータを効率よく伝送する伝送装置に関するものであり、特に衛星通信における映像の多チャンネル伝送あるいはLANなどのようなネットワーク上での映像伝送といった限られた帯域内に複数の画像データを圧縮符号化して伝送する技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】複数の画像データを伝送する従来の技術としては、個々の画像にそれぞれ固定の帯域を割り当て、各符号化装置は、決められた帯域で符号化をおこなうそれを多重化するものがあった。しかし、画像の複雑さは、時間的に変化していくため、常に劣化が目立たないように符号化して伝送するためには、割り当てる帯域を最も難しい画像が入力された場合でも画質の劣化がめだたない程度にする必要があり、伝送効率の悪い伝送になっていた。そこで符号化している画像の符号化困難さに応じて帯域を変動させて簡単な画像のときは帯域を下げて伝送することで効率のよい伝送を行い同じ伝送帯域幅でより多くのチャンネルを伝送する方法が従来より試みられていた。従来の技術の例としては、たとえば、W0 95/32565にその記述がある。図 1 3 は、従来の画像伝送装置の構成図である。図 1 3 で 1 0 1、1 0 2、1 0 3 は、映像符号化部、1 0 4 は、多重化部である。

【0 0 0 3】上記構成においてその動作を説明する。映像符号化部 1 0 1、1 0 2、1 0 3 は、多重化部 1 0 4 から指示される目標レートにしたがって入力映像を符号化する。多重化部 1 0 4 は、映像符号化部 1 0 1、1 0 2、1 0 3 からの符号化データを多重して伝送路に出力するとともに各映像符号化部に、目標レートを指示する。この目標レートは、その合計値が伝送レートに一致するように設定される。その際、各映像符号化部は、一定周期毎に符号化にともなう符号化歪みを多重化部 1 0 4 に送る。多重化部 1 0 4 は、全体の目標レートの合計は伝送レートを守りながら、各エンコードの歪みの量に

応じて、歪みの多い映像には、設定する目標レートを上げ、歪みが少ないところの目標レートを下げる。したがって、各符号化部で符号化された映像は、その符号化の困難さに応じてビットレートが割り当てられる。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような構成では、歪みが発生してからそれを是正するようにレートに修正を行っていくため、符号化が難しいシーンへの変わりめなどにおいては画質が劣化してしまう問題があった。

【0 0 0 5】また、多重化部で全符号化部でのひずみ情報に基づき、各符号化部に割り当てる目標のレートを計算する必要があるため、多重化部に接続する符号化部の数が多い場合は、レートを振り分ける計算量が増加する問題があるし、また、各符号化部がネットワーク上に分散して存在し、ネットワーク上で映像データを伝送する場合には、その歪み情報を集め、各符号化部のレートを設定するのは困難である問題があった。

【0 0 0 6】本発明は上記問題を解決し、各符号化部で符号化される映像の画質をシーンの変わりめにおいても均一性を保ち、また、各エンコードが分散して存在する場合においても、その全体で許される帯域内で、それぞれ入力される映像に応じてレートが割り当てられ、画質が均一化されるような映像伝送方法および装置を提供することを目的とする。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の画像伝送装置は、複数の画像符号化部と伝送処理部を具備し、前記伝送処理部は、多重タイミング毎に各画像符号化部から指示される符号化データを多重化し所定の伝送路に伝送するとともに、前記各画像符号化部の符号化データ量に基づいて計算され、デコードに伝送されるまでの遅延量が計算できる多重化情報を前記各画像符号化部に送り、前記複数の画像符号化部は、前記伝送処理部からの多重化情報に基づき、画像の符号化における量子化の際の量子化幅を決定し、前記画像を符号化するとともに前記符号化データを前記多重タイミング毎に伝送処理部に伝送し指示することを特徴とするものである。

【0 0 0 8】また、本発明の伝送処理部は、伝送用バッファを具備し、多重タイミング毎に各画像符号化部が指示する符号化データを伝送用バッファに取り込み、取り込み順に所定の伝送レートにしたがって出力するとともに符号化データの伝送用バッファ中の占有量を多重化情報として出力することを特徴とするものである。

【0 0 0 9】また、本発明の画像符号化部は、量子化幅決定手段と前記量子化幅決定手段により指示される量子化幅で量子化することによって画像を符号化する基本符号化処理部をもち、前記量子化幅決定手段は、前記各画像符号化部から伝送処理部を通して伝送された符号化デ

ータを受信する複数のデコーダのデコーダバッファ占有量を多重化情報より算出し、算出したデコーダバッファ占有量および符号化後未伝送にある符号化データの量に基づき量子化幅を設定することを特徴とするものである。

【0010】また、本発明の画像符号化部はさらに、符号化データを一時記憶する符号化データ記憶部をもち、前記符号化データ記憶部は、伝送タイミング毎に前記符号化データのうち、伝送処理部に送られていない未伝送データを一時記憶し、予め全画像符号化部で設定しておかれた上限値、あるいは受信側で想定されるデコーダバッファサイズより多重化情報に基づき算出されたデコーダ占有量を減算したものの値を上限値として前記符号化データを伝送処理部に伝送することを特徴とするものである。

【0011】また、本発明の画像伝送装置は、伝送路上の帯域管理を行う帯域管理部と1つ以上の画像符号化部からなり、前記帯域管理部は、伝送路上にある前記1つ以上の画像符号化部の伝送レートの総計の帯域を定め、伝送タイミング毎にある画像符号化部で伝送要求される符号化データの送信を許可し、その許可にしたがって変化する送信遅延に関する伝送情報を伝送路上の別の画像符号化部に送信し、前記1つ以上の画像符号化部はそれぞれ、前記伝送情報および未送信の符号化データおよび想定される受信側のバッファサイズに基づいた量子化幅で量子化することによって画像を符号化することを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図1から図12を用いて説明する。

【0013】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態である画像伝送装置の構成図である。図1において1、2、3は、入力画像を符号化する映像符号化部であり、それぞれ符号化部4、5、6および中間バッファ7、8、9からなり、10は、多重化部であり、読み込み送出制御部10aと送出バッファ10bで構成される。

【0014】以上の構成において以下その動作をする。映像符号化部1、2、3は、それぞれ入力された映像信号を圧縮符号化する。各映像符号化部中の符号化部4、5、6は、MPEG2エンコーダであり、映像信号をISO/IEC13818-2（通称MPEG2ビデオ）のMP@MLに準拠した映像信号に符号化し、多重タイミング毎に中間出力バッファ7、8、9にそれぞれ次の多重周期内に多重化したい符号化データを出力する。多重化部10は、多重送出バッファ10bを具備し、読み出し送出制御部10aの制御に基づき多重周期毎に各映像符号化部1、2、3の中間バッファ7、8、9にある符号化データをすべて送出バッファ内に取り込み、送出バッファ内の取り込み順に応じて伝送路に伝送レートにした

がってデータを送出する。この際の各映像符号化部中のバッファからの取り込み順序は、この期間の符号化データを送出バッファに取り込みさえすれば特に順序は制限されない。そして、さらに取り込みが完了した時点での送出バッファ10b内にある符号化データのバッファ占有量値Bmux\_ocを各映像符号化部に送る。このBmux\_oc値から出力伝送レートをRとするとBmux\_oc/Rによって各符号化部は多重化した符号化データの相対的な伝送遅延時間を見積もることができ、これを用いて各映像符号化部は、入力映像を符号化する。以下、各映像符号化部での符号化処理を説明する。

【0015】映像符号化部では、映像信号をMPEG2ビデオデータに圧縮符号化する。MPEG2における符号化では、映像信号は、フレーム間の予測符号化されたのち、予測誤差成分がDCT（離散コサイン変換）符号化される。符号化データの符号量は、DCT係数を量子化する際の量子化幅を増減させることで行われる。量子化幅が小さい場合は、発生符号量は増加するが、より原画像に近い圧縮画像に符号化される。一方、量子化幅を大きくした場合は、発生符号量は少なくなるが量子化誤差による歪みにより劣化の目立った画像となる。したがって、より原画像に近く均一な画質に符号化するためには、量子化幅をできるだけ小さくかつできるだけ一定に近いように変化量を少なく制御する必要がある。本実施の形態においては、量子化幅によって画質および発生符号量の制御を行うため、量子化幅の制御以外は、符号化部の詳細については公知の技術（例えば「最新MPEG教科書」（アスキー出版、1995年）第103～105ページ）で行うものとして以下で量子化幅の制御について詳細を説明する。

【0016】図2は、映像符号化部内の符号化部の構成図である。図2において11は、基本符号化部であり、差分処理部11a、DCT処理部11b、量子化処理部11c、可変長符号化部11d、およびフレーム間予測部11eで構成され、12は、ビットカウンタ、13は、符号化されたデータを一時記憶し送出するバッファ、14は、制御部である。

【0017】基本符号化部11は、MPEG2ビデオフォーマットに符号化する基本符号化部であり、フレーム間予測部11eからの予測値の予測誤差を差分処理部11aで算出し、DCT処理部11bでDCT処理し、量子化処理部11cで量子化したのち可変長符号化部11dで符号化する。この際、基本符号化部11は、量子化処理部11cに制御部14から量子化幅を受け取り、その量子化幅にしたがって入力映像信号を符号化し、生成データをバッファ13に伝送する。ビットカウンタ12は、基本符号化部11の生成するデータのビット数をカウントし、多重タイミング毎に発生ビット数を制御部14に送る。制御部14は、多重化部10からのバッファ占有量値Bmux\_ocとビットカウンタ12からのビット発生

量値に基づき量子化幅を決定し、基本符号化部 1 1 に送るとともに中間バッファに送る送出ビット数を算出しバッファ 1 3 にそれを指示する。バッファ 1 3 は、基本符号化部 1 1 からのデータを制御部 1 4 が示す送出バッファ数にしたがって出力し、中間バッファ 7、8、9 に送る。

【0018】図 3 は、制御部 1 4 での量子化幅の算出処理の説明図である。図 3 において、201 は、開始処理、202 は、基準量子化幅、符号化部内バッファ占有量、中間バッファ占有量およびパラメータ  $D_i$  の初期化処理、203 は、符号化終了検出処理、204 は終了処理、205 は、量子化幅算出処理、206 は、ビット発生量検出処理、207 は、送出ビット数算出処理、208 は、パラメータ  $B_{mux\_oc}$  受信処理、209 は、パラメータ  $D_i$  算出処理、210 は、アンダーフロー回避処理、211 は、符号化スキップ処理である。図 1 における符号化部群は、入力映像に対して同一動作を行うものであり、ここでは以下代表して  $i$  番目の映像符号化部の処理として説明する。制御部 1 4 は、初期化処理の後、符号化が終了するまで、 $i$  番目の映像符号化部が符号化したデータを再生する受信側の想定デコーダのバッファサイズを  $B_{dec\_size}$  として、各多重周期毎の量子化幅を以下の式で計算する。

【0019】

【数 1】

$$q_i = (B_{dec\_size} / (B_{dec\_size} - D_i)) \cdot q_{st}$$

【0020】ここで  $q_{st}$  は、基準となる量子化幅で初期化の段階で予め設定するものであり、実現したい画質が得られる程度の量子化幅に設定する。 $D_i$  は、多重周期毎に変わる変数であり、その算出方法を説明する。符号化部は、各多重周期毎に符号化データを中間バッファ  $B_{mi}$  に送出する。この際、制御部 1 4 は、その期間のビット

$$D_i = B_{dec\_size} \cdot B_{mux\_oc} / B_{mux\_size} + f(REM_i)$$

【0024】ただし、

【0025】

【数 4】

$$f(REM_i) = REM_i$$

【0026】とする。以上のように算出した  $D_i$  から (数 1) にしたがって量子化幅を算出し符号化を行う。また、 $B_{dec\_size} - D_i$  が 0 以下にならないように、 $B_{dec\_size} - D_i$  が閾値  $K$  以下になった場合は、基本符号化部 1 1 にスキップ処理を指示し、基本符号化部 1 1 は、そのときデータを符号化しないでスキップ処理をおこなう。

【0027】多重化部 1 0 では、各映像符号化部の中間バッファ内のデータを多重タイミング毎に取り込み ISO/IEC 13818-1 (通称 MPEG2 TS ストリーム) にパケット化多重し、伝送路に出力する。なお、その際、各映像の再生タイミングを示すタイムスタンプは、伝送バッファの占有量にしたがってつけるものとし、送信バッファ

発生量をビットカウンタ 1 2 より検出し、それ以前に未送出となっているデータのビット数  $REM_i$  との合計が中間バッファのサイズより小さい場合には、符号化されているデータを規格書にある上限レートを超えない範囲 (たとえば、MP@ML の場合 15 Mbps) ですべて中間バッファに送出する ( $REM_i$  と発生ビット数との和) ことをバッファ 1 3 に送出指示量  $B_{mi}$  として指示する。中間バッファサイズより大きい場合は、中間バッファの容量を  $B_{mi}$  の値として指示し、残りを未送出データとして保持する。また、 $B_{mux\_oc}$  から算出できるこの多重周期で多重された場合に受信側到着時でのこの符号化部で符号化されて未再生状態にあるデータ量 (例えば、 $B_{mux\_oc}$  が  $B_{mux\_size}$  のとき遅延時間なしで再生されるように再生時刻のタイムスタンプをつけている場合には、 $(B_{mux\_size} - B_{mux\_oc}) / R$  時刻内で発生した  $bT$  の合計値で求められる。) が  $B_{dec\_size}$  以上となる場合は、未再生状態のデータ量から  $B_{dec\_size}$  を引いた値が  $REM_i$  となるように  $B_{mi}$  を設定する (すなわち、未再生データで受信側に到着しているデータ量が  $B_{dec\_size}$  になるようにしてオーバーフローしないようにする)。つまり、符号化データの上限値をデコーダバッファサイズよりデコーダ占有量を減算したものとする。そして、未送出データのビット数を以下の式で算出する。

【0021】

【数 2】

$$REM_i = REM_i + bT - B_{mi}$$

【0022】ただし、 $bT$  は、多重周期内で発生したビット数である。次に現在の多重化部 1 0 の送出バッファのデータ占有量  $B_{mux\_oc}$  を受け取り、 $D_i$  を以下の式で算出する。

【0023】

【数 3】

容量いっぱいでも多重化されるデータが遅延時間なしで再生されるタイミングを基準としてタイムスタンプをつけ送信する。

【0028】以上のように動作する実施の形態において以下その有効性を説明する。多重化部 1 0 の最初の送信開始時刻、送出バッファサイズ  $B_{mux\_size}$  などは、多重化部 1 0 に接続されている符号部の数  $N$  や伝送レートなどによって変更すべきであるが、ここでは、 $B_{mux\_size} = N \cdot B_{dec\_size}$ 、符号化直後のデータが送出バッファの占有量が 0 のときに多重化されデコーダに到達した際に  $X$  ピクチャー後に再生されるとする (すなわち、デコーダには、最大  $X$  ピクチャー分のデータが溜まる可能性がある)。送出バッファの占有量  $B_{mux\_oc}$  で多重されるデータの  $B_{mux\_oc}$  が 0 のときを基準とした相対的な遅延時間は、 $B_{mux\_oc} / R$  で計算されるため、そのデータがデコーダに到達したときにデコーダ内にあるピクチャーデータ数は、 $x \cdot (B_{mux\_size} - B_{mux\_oc}(t)) / B_{mux\_size}$

eとなる(ただし、未送信データが0の場合)。このとき、各映像データが受信側でアンダーフローすることなく到達することを説明する。

【0029】まず、 $REMi=0$ のとき、(数1)(数3)

$$qi = (Bmux\_size / (Bmux\_size - Bmux\_oc)) \cdot q\_st$$

【0031】となり、 $Bmux\_oc$ が $Bmux\_size$ に近づくとき量子化幅が大きくなり、ビット発生量が抑制され、アンダーフローが起こらない。また、極端に複雑な映像入力に対しても図3にあるスキップ処理がはたらき、常に $Bmux\_oc$ が $Bmux\_size$ より小さく制御されるため、アンダーフ

$$qi = q\_st / (1 - (Bmux\_oc / Bmux\_size) - REMi / Bdec\_size)$$

【0034】となり、 $REMi$ が $Bdec\_size \times (Bmux\_size - Bmux\_oc) / Bmux\_size$ より小さくエンコードは制御される。また、図3では、極端に複雑な映像が入力された場合においても強制的にスキップ処理(ステップ211)してビット発生量を減らして、 $REMi$ が $Bdec\_size \times (Bmux\_size - Bmux\_oc) / Bmux\_size$ より小さく制御する。一方、他の符号化部全部が最大のデータ量の多重を要求してきても、各符号化部は、少なくとも伝送レートを符号化部の数で割った平均レートでの多重は可能である。 $Bdec\_size \times (Bmux\_size - Bmux\_oc) / Bmux\_size$ は、 $(Bmux\_size - Bmux\_oc) / R$ 時間内に平均レートで送ることができるデータに相当するため、受信側でアンダーフローしない。

【0035】また、デコーダのバッファ容量を越えるデータは、未送信データとなるため、オーバーフローも起こらず各映像符号化部で符号化されたデータは、それぞれ正しく再生可能である。

【0036】以上のような構成では、各映像符号化部が同じ基準に従って量子化幅を決定するため未送信データがない場合には、すべてのエンコードの量子化幅は、入力映像に関わらず同じになるため、入力されている各映像は、ほぼ同じ画質で符号化することができる。また、特定の入力画像にシーンチェンジ等が発生した場合でも、量子化幅により制御しているため、その時点で画質が極端に劣化することなく、その困難さの増加に応じてビットが割り当てられる一方、そのビット増加分は、全映像符号化部でのビット発生量にしたがって量子化幅を制御するため、その影響も小さく画質の変化も小さい。また、各映像符号化部は、符号化したデータが受信側でオーバーフローアンダーフローしないようにそのビット発生量および多重データ量を制御するため、多重化部10は、従来のように全映像データについての情報を処理することなく規則的にそれを多重化するのみとなり、処理が分散されて、装置構成が容易にできる。

【0037】なお、本実施の形態では、量子化幅の計算式を(数1)としたが、 $Bdec\_size - Di > 0$ が保てるような特性であれば、ほかのものでもよい。

【0038】また、 $f(REMi) = REMi$ は異なる関数にし

より

【0030】

【数5】

ローがおこらない。

【0032】次に $REMi \neq 0$ のとき、

【0033】

【数6】

てもよいし、特定の映像信号の画質をより高く維持するため、意図的に特定の符号化部の量子化幅の決定特性や $f(REMi)$ を変更してもよい。たとえば、特定のj番目の符号化部について中間バッファの容量をM倍にした場合、 $f(REMi) = REMi / M$ としてもよい。こうすることで本実施の形態において許される $REMi$ の約M倍に近い量まで未多重データを増やすことができる。通常全体の平均よりも複雑な映像が入力されている場合、 $Bmux\_oc$ の時点で多重化されたデータがデコードに到達した時点ですでに符号化されている $x \cdot (Bmux\_size - Bmux\_oc(t)) / Bmux\_size$ ピクチャー分のデータの大きさは、 $Bdec\_size + REMi$ で制限されるため、未送信データ量が多く持てることで符号化が困難な画像に対してより相対的に多くのビットを割り当てることが可能になる。

【0039】また、本実施の形態においての多重周期であるが、周期を短くすれば、より精度よく制御できるが、MPEG2データにおける数マクロブロックあるいは、数スライス(映像信号の数ライン周期)程度が適当であるが、さらに1ピクチャーなど長い周期で制御してもよい。

【0040】また、本実施の形態では、すべての映像符号化部の符号化方法およびデータ送出方法を同一にしたが特定の基本符号化部の処理のみ他の標準的なものより異なった画質制御を行うことも可能である。例えば、

(数1)の量子化幅の決定関数は、 $Di$ の増加にしたがって量子化幅を増加させる関数であればよく、量子化幅の変化率を少なくしてより画質を均一化することもできるし、大半の映像符号化部を実施の形態のように動作させておけば、特定の映像符号化部が量子化幅を固定にして画質を均一化したり、固定レートの符号化を行ってビットを発生させても全体としては、 $Di$ の増加にしたがってビット発生量が減少する傾向が支配的となり、全体の帯域は伝送帯域内にすることができる。

【0041】(実施の形態2)次に本発明の第2の実施の形態を図4から図9を用いて説明する。図4は、本発明の第2の実施の形態の画像伝送装置の説明図である。同図において、15は、LAN上の帯域制御を行う帯域管理ノード、16、17、18、19は、画像符号化部を

もったLAN上に接続されたノードである。ノード 1 6、1 7、1 8、1 9 は画像符号化部と共に画像再生部をもち、画像符号化部は送信先のノードがもつ画像再生部のデコーダバッファサイズBdec\_size及びデコーダバッファ占有量を想定して画像符号化する。

【0 0 4 2】上記の構成において以下その動作を説明する。本実施の形態は、画像符号化部が、ローカルエリアネットワーク（LAN）上に分散して接続されているノード上に接続されており、LAN上のほかのノードへ符号化した映像信号を送信するものである。ネットワーク上では、パケット化されたデータが伝送される。パケットは、伝送に必要なヘッダ情報と送信データからなる。図 5 に、ヘッダフォーマットを示す。ヘッダ情報としては、データを正しく送るために必要な情報、すなわち、公知と考えられるLAN上で必要な情報も含まれるが、ここでは送信側アドレス、受信側アドレス、映像パケットフラグ、伝送周期No. についてのみ説明する。ネットワークは、一方向の伝送路が各ノード間に接続され、リング状の構成をとっている。パケットの生成は、帯域管理ノードが制御しており、各ノードからのリクエストに応じて帯域を確保し、その送信用パケットを生成する。図 6 は、各ノード間の通信方法の説明図である。ノード 1 からノード 4 へ通信する場合、帯域管理ノードは、送信側アドレスに 1、受信側アドレスに 4 を書き込んだパケットを生成して空いているパケットタイミングでネットワーク上に出力する。各ノードは、自分に関係ないパケットの場合、何もせずに隣のノードにパケットを伝送する。ノード 1 は、送信側アドレス 1 のパケットを受けたとき、送信したいデータを送信データ内に載せ、隣のノードに送る。ノード 2、3 は、何もせずにパケットを順に送る。ノード 4 は、受信側アドレスに自分のアドレスを検出すると送信データを受信し、パケットを解放する。

【0 0 4 3】次に、映像データの通信について図 7 から図 1 1 を用いて説明する。帯域管理ノードは、ネットワーク内の伝送する映像データの全体の帯域を割り当てる。たとえば、ネットワーク内の映像データを送信するノードが 4 つで平均レートをそれぞれ 3Mbps 程度と考えた場合には、1 2Mbps の帯域を映像帯域として帯域管理ノードは確保し、1 2Mbps 分映像伝送用パケットを送出する。その際、映像伝送用パケットに多重周期番号を設け、一定時刻毎に各ノードがその多重周期番号内に送出

$$DD((k+1)T) = DD(kT) + P_n \cdot P\_DATA - RT$$

【0 0 4 8】で算出する。R は帯域管理ノードが確保した、映像伝送用の帯域である。そして、申告されたノード数 N から多重仮想バッファサイズ Bmux\_size を

【0 0 4 9】

【数 8】

$$\text{delay\_mux} = B_{\text{mux\_size}} - (\text{delay\_init} \times R) + DD$$

【0 0 5 2】で算出し、生成する映像伝送用パケット中

したい映像データのバケット数を申告させる。

【0 0 4 4】図 7 は、バケット数申告パケットの伝送例を示している。パケットの送受信側アドレスをともに f f とし、映像パケットフラグを 1 としてバケット数申告パケットとして各ノードに識別させる。そして、伝送周期番号を表示した期間に伝送したいバケット数を各ノードに表示させる。ネットワーク上を一周したパケットを帯域管理ノードが読み取る。

【0 0 4 5】その伝送周期番号のついた映像データを伝送するパケットは、申告値の数だけ出力する。図 8 は、映像伝送パケットによる映像データ伝送例を示している。帯域管理ノードは、映像パケットフラグを 1 とし、伝送周期番号を示してネットワーク上に生成する。このパケットは、映像伝送を申告したどのノードも利用可能であり、その伝送周期に送りたいデータがある場合、そのパケットの送受信側アドレスをヘッダに書き込み、映像データを載せて目的のノードに映像データを送る。図 8 では、ノード 1 からノード 4 への伝送を示している。ノード 4 は、受信後パケットを解放する。帯域管理ノードに最も近いノード 1 がヘッダに示された伝送周期内に送りたいパケットをすべて伝送したら、それ以降の同じ伝送周期番号がついたパケットは、そのまま通過させる。そして、次に近いノード 2 が伝送周期内のデータを先のノード 1 と同様に映像パケットによりデータ伝送する。そのように申告したパケット数どおり帯域管理ノードに近いノードから順にその伝送周期内に送るべきデータを映像パケットにより伝送していく。同じ伝送周期番号のついたパケット数は、各ノードから申告されているので、各ノードの伝送周期内に送るべきデータを伝送するためのパケットは過不足なく生成される。その後、次の多重周期のパケットが各ノードからの申告にしたがって生成される。

【0 0 4 6】この多重周期は、第 1 の実施の形態の多重タイミング周期に相当し、実際にその多重周期番号の付いたパケットを帯域管理ノードが生成するまでの遅延時間をその申告に基づき算出する。例えば、多重周期を T とし、k 多重周期後の遅延データ量を DD(kT) とすると DD((k+1)T) は、そのときの申告パケット数の和を Pn、1 パケットあたりのデータ量を P\_DATA としたとき

【0 0 4 7】

【数 7】

$$DD((k+1)T) = DD(kT) + P_n \cdot P\_DATA - RT$$

$$B_{\text{mux\_size}} = N \times B_{\text{dec\_size}}$$

【0 0 5 0】で相対遅延パラメータ delay\_mux を

【0 0 5 1】

【数 9】

に図 5 のフォーマットにしたがって載せる。

【0053】delay\_initは、遅延データ量DDが0のとき伝送されたデータが到着してから再生されるまでの遅延時間であり、ネットワーク内の各ノードで共有されている値である。計算された値は、直ちにその後に生成されるパケットのヘッダーに載せられて伝送される。

【0054】図9は、帯域管理ノードが生成するパケットを説明した図である。パケット数申告パケットは、一定周期で生成される。映像伝送パケットは、パケット数申告パケットによって申告されたパケット数を帯域管理ノードが確保している映像全体で確保しているレートRで生成する。したがって、伝送周期内に申告されたパケット数を生成できないときでもそのまま申告数になるまでその伝送周期番号のついたパケットを生成する。ただし、遅延データ量DDがdelay\_init×Rを超える場合は、delay\_init×Rと一致した時点で申告数に満たない場合でも多重番号を更新してパケットを生成する。多重周期内に申告パケット数を生成し終えた場合、次の多重周期になってから多重周期番号を更新したパケットを生成する。以上のように各ノードで申告されたパケット数の映像データは、多重遅延量DDがdelay\_init×Rを超えない範囲で伝送される。

【0055】次に、映像伝送を行う各ノード内の処理を説明する。図10は、ノード内の構成図である。20は、パケットの入出力処理をするパケット処理部、21は、制御部、22は、中間バッファ、23は、符号化部、24は映像再生部である。パケット処理部20は、ネットワーク中から送られてくるパケットを受信し、そのヘッダを検出する。受信アドレスが自分のアドレスの場合、制御部21へ送るとともに、パケット中のパラメータをリセットして送出する。受信したパケットのヘッダ中の送信側アドレスが自分である場合は、制御部21の制御のもと、制御部あるいは中間バッファ22の情報に基づきパケットを書き変えて送出する。また、ヘッダ情報がパケット数申告パケットを示す場合は、制御部21に伝送周期番号とともに検出信号を送る。制御部21は、この伝送周期の申告値をパケット処理部20に送る。各伝送周期の申告値は、符号化部23が、伝送周期毎に中間バッファに送るデータ量を中間バッファがカウントし、制御部21は、その値をその伝送周期の申告値とする。パケット処理部20は、その申告値をパケット

【0056】受信データが映像データの場合、制御部21は、そのまま映像再生部24に受信データを送って映像を再生する。

【0057】次に、受信パケットが映像伝送パケットの場合、パケット処理部20から検出信号を受けた制御部21は、その送信周期信号を読み取り、その伝送周期中に送出したパケット数が申告値に満たない場合、映像書き込み指示と受信側アドレスをパケット処理部20に送る。パケット処理部20は、送信側アドレスに自分のア

ドレスを、受信側アドレスに送り先のアドレスを書き込み、1パケット分の映像データを中間バッファに取り込みパケットのデータ部に書き込んで送出する。伝送周期内のデータがすべて送り出されたら、制御部21は、伝送周期番号を更新する。送られていたパケットの更新周期番号のデータがすでに送出されている場合は、制御部21は、パケット処理部20に送出指示信号を送り、そのパケットに何も処理せずに送出させる。また、映像伝送パケットを受け取ったとき制御部21は、パケット処理部20から多重仮想バッファサイズおよび相対遅延パラメータを受け取り、符号化部23に送る。これは、伝送タイミングに関係なく常に検出し、先に読んだ値と異なっている場合に直ちに送る。

【0058】次に、符号化部23の動作を説明する。符号化部23は、第1の実施の形態における図2の符号化部とほぼ同じ動作をする。図2の構成において制御部14は、図10の制御部21より多重仮想バッファサイズBmux\_sizeおよび相対遅延パラメータdelay\_muxを受け取る。これをそれぞれ第1の実施の形態における多重化部10のバッファサイズBmux\_sizeおよび多重化部10内のバッファ占有量Bmux\_ocに置き換えて実施の形態1の動作と同じ動作をする。そのとき、帯域管理ノード15が設定したRが実施の形態1の多重化部10が送出する伝送路の伝送レートと等価になるため、ネットワーク上にある符号化部で生成されるデータレートは、Rとなり、各符号化部で符号化されたデータは、受信側でオーバーフロー・アンダーフローすることなく再生可能なタイミングで伝送される。

【0059】以上のように本実施の形態によれば、ネットワーク上で伝送している映像信号の画質をほぼ均一にして伝送することができる。図11は、従来のネットワーク上での可変レートの映像データの伝送と本実施の形態によるものとの帯域の利用度の比較を説明する図である。従来のネットワーク上の可変レートデータの伝送の場合、画像符号化部がその画像の難しさに応じて符号化したデータについてその帯域を伝送路上で確保するものであり、図中(a)のように有効に利用できない帯域ができる。本実施の形態のように行えば、常に帯域いっぱい符号化を行うので帯域をすべて有効に利用することができ、各映像データも多くのビット量を使って符号化されることになり、高画質を実現できる。また、同等の画質であれば、より多くの映像をネットワーク上で伝送することができる。

【0060】なお、本実施の形態では、各ノードが環状に接続されたネットワーク上での形態を示したが、伝送路上の映像に割り当てられるレートが保証され、伝送する際の遅延量が各ノードに送られ、符号化部が決めたデータを伝送可能なネットワークであれば、他の形状のネットワーク、伝送プロトコルが異なるネットワークでも同様のことが行える。また、delay\_initで示された遅延



時間は、 $B_{mux\_size} - (delay\_init \times R) \geq 0$  の範囲内で任意に設定できる。特に等号が成立するときは、最も効率的な可変長符号化が行える。また、実施の形態 1 と同様、特定の符号化部の設定を変えることで特定の映像のみ高画質に符号化することができる。また、本発明の方法によれば、伝送周期毎に許される最大のデータ量を多重することで少なくとも全帯域をそのエン트리数で割った平均レートを確保することが可能であるため、平均レートで符号化した映像信号を伝送することができる。

【0061】また、本実施の形態では、伝送を行っている映像数が変化していないときを説明したが、伝送する映像数が途中で変わってもよい。そのときは、 $B_{mux\_size}$  および  $delay\_mux$  値を更新してやればよい。また、 $delay\_mux$  値が映像の伝送数の変化によって負になってしまう場合には、新たな映像を追加する前に、 $delay\_mux$  値を（数 9）に基づいた値よりも小さく設定していき、新たな映像を追加しても負にならない程度の遅延量を減らした後追加すればよい。

【0062】また、本実施の形態における各ノードは、図 12 に示すように、汎用のコンピュータに本実施の形態で示したようなアルゴリズムをソフトウェアとして搭載して実現することも可能であり、カメラで撮り込まれてくる映像信号、あるいは汎用コンピュータのハードディスクなどの記憶装置内の映像信号を符号化するような構成も考えらる。

【0063】

【発明の効果】以上で説明したように本発明は、全体の符号化量に基づき個々の符号化部が、その符号量および多重するデータ量を制御するため、多重化部では、単純な処理により規則的に多重するだけでよく、可変レートでの映像データ多重処理が各符号化部に分散された構成となるため、特に処理能力が大きいプロセッサを多重化部に用意する必要もなく実現が容易になる。各符号化部が同じ多重化情報に基づき符号化するため、各符号化部は、ほぼ同じ量子化幅で符号化することになり、多重化される各映像信号は、その複雑さに応じて均等にデータが割り当てられることになり、多重化する映像の画質を均等にすることができる。

【0064】また、シーンチェンジなどの予期せぬ場合であっても、その複雑さの増加に見合った符号量が割り当てられ画質を維持できる。

【0065】また、本発明を LAN のようなネットワーク上での映像伝送に適用すると帯域を無駄無く各映像データに分けて伝送が行うことができ、多チャンネルで高画質で映像の途切れのない映像伝送が可能にでき、本発明の実用的効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態における画像伝送装置の構成図

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態における映像符号化部内にある符号化部の構成図

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態における制御部 14 での量子化幅の算出処理の説明図

【図 4】本発明の第 2 の実施の形態における画像伝送装置の説明図

【図 5】本発明の第 2 の実施の形態におけるパケットのヘッダフォーマットの説明図

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態における各ノード間の通信方法の説明図

【図 7】本発明の第 2 の実施の形態における反応係数制御部の説明図

【図 8】本発明の第 2 実施の形態において映像伝送パケットのによる映像データ伝送例の説明図

【図 9】本発明の第 2 の実施の形態における帯域管理ノードが生成するパケットを説明する図

【図 10】本発明の第 2 の実施の形態におけるノードの構成図

【図 11】従来技術と第 2 の実施の形態によるものとの帯域の利用度の比較の説明図

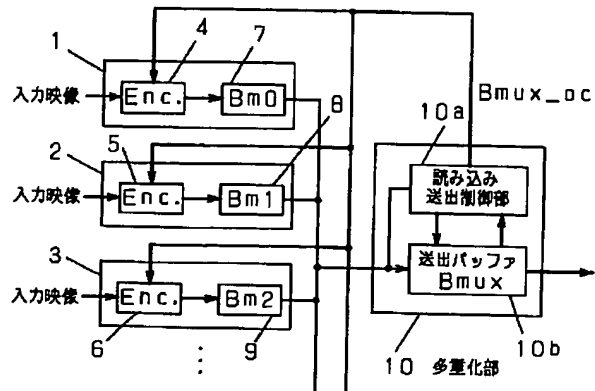
【図 12】本発明を汎用のコンピュータにアルゴリズムを搭載したときの構成図

【図 13】従来の画像伝送装置の構成図

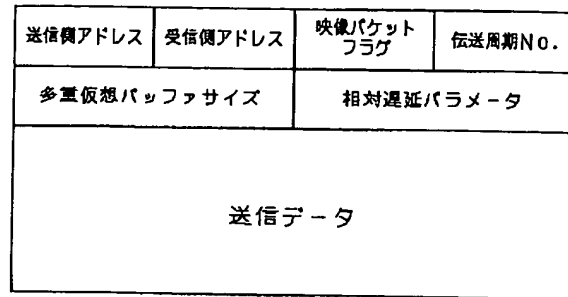
【符号の説明】

- 1, 2, 3 映像符号化部
- 4, 5, 6 符号化部
- 7, 8, 9 中間出力バッファ
- 10 多重化部
- 10a 読み込み送出制御部
- 10b 送出バッファ
- 11 基本符号化部
- 11a 差分処理部
- 11b DCT 処理部
- 11c 量子化処理部
- 11d 可変長符号化部
- 11e フレーム間予測部
- 12 ビットカウンタ
- 13 バッファ
- 14 制御部
- 15 帯域管理ノード
- 16, 17, 18, 19 ノード
- 20 パケット処理部
- 21 制御部
- 22 中間バッファ
- 23 符号化部
- 24 映像再生部
- 101, 102, 103 映像符号化部
- 104 多重化部画像並び替え処理部

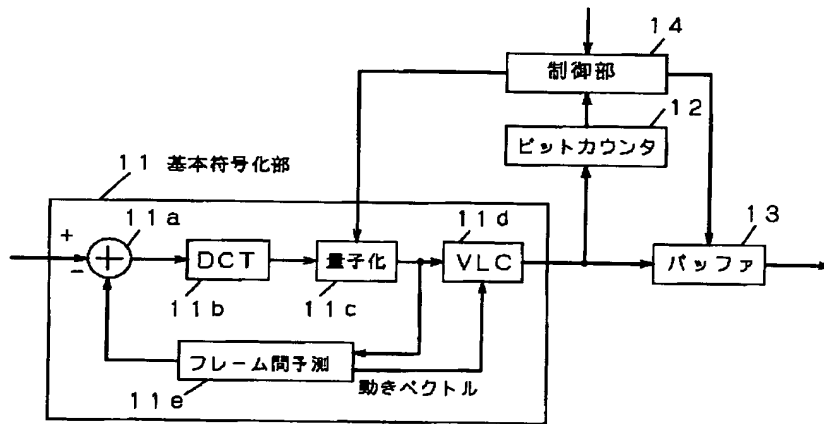
【図 1】



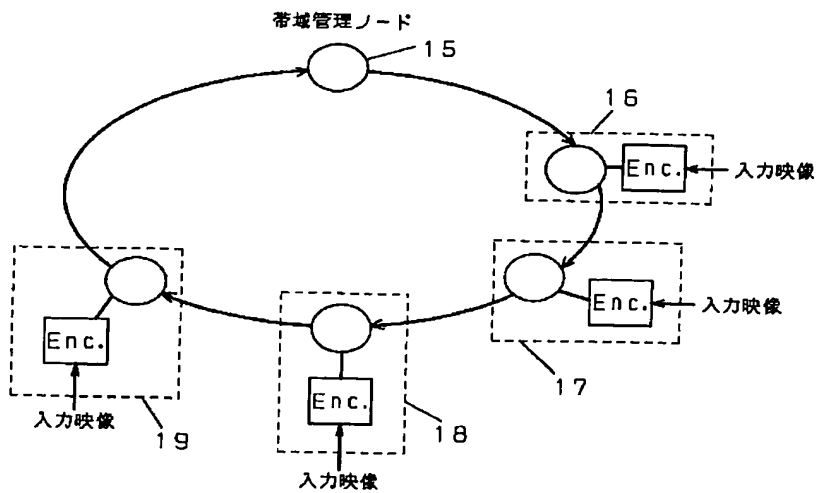
【図 5】



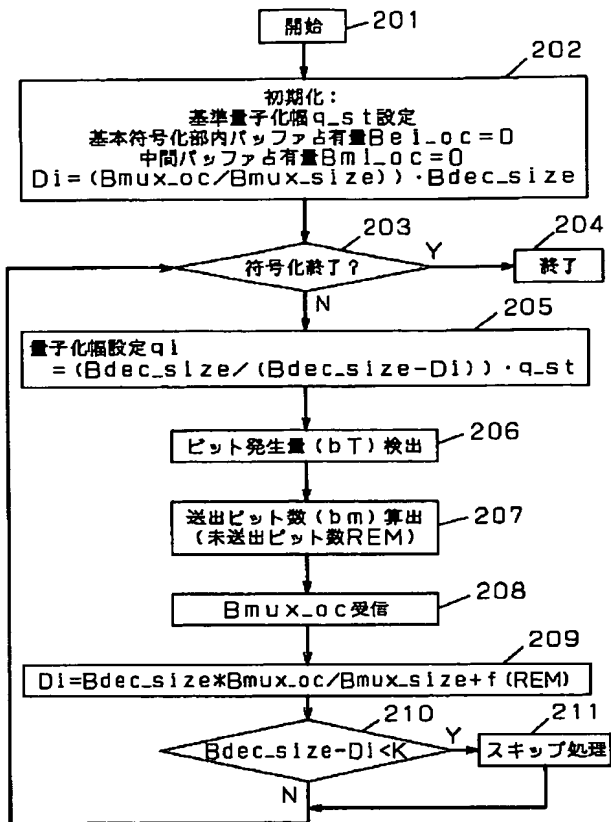
【図 2】



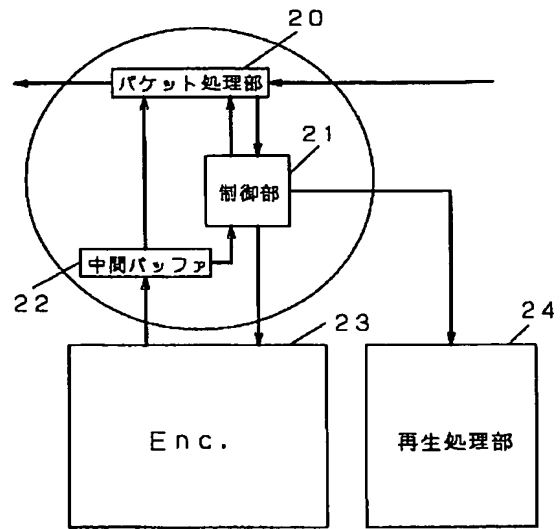
【図 4】



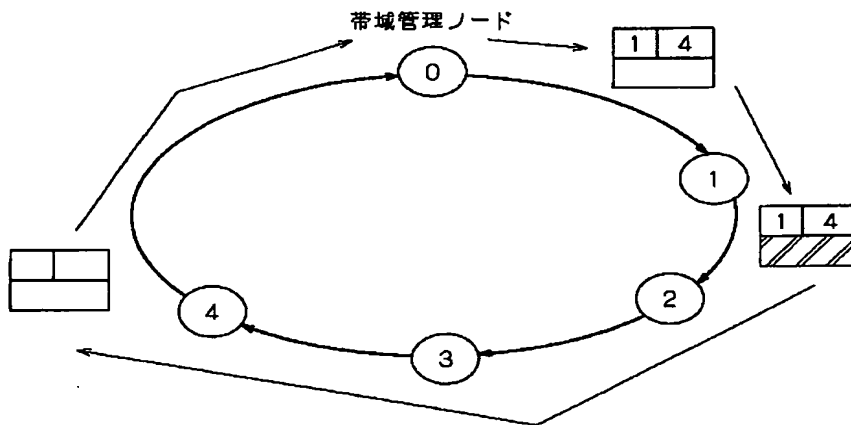
【図3】



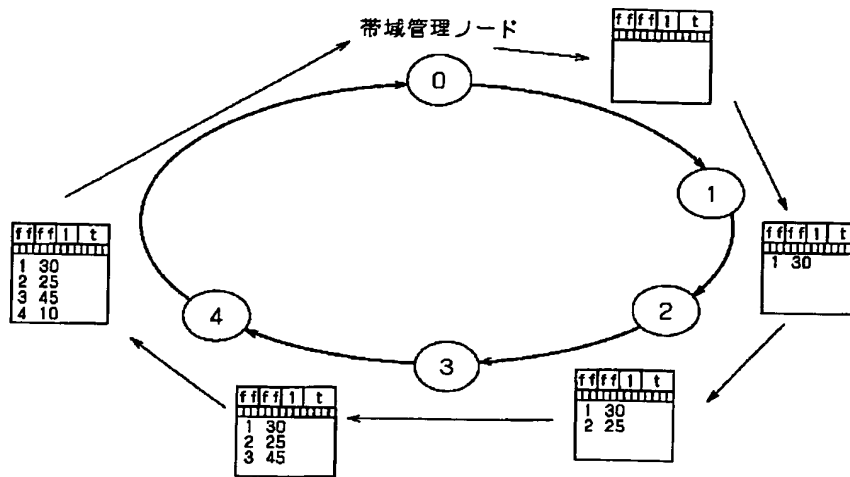
【図10】



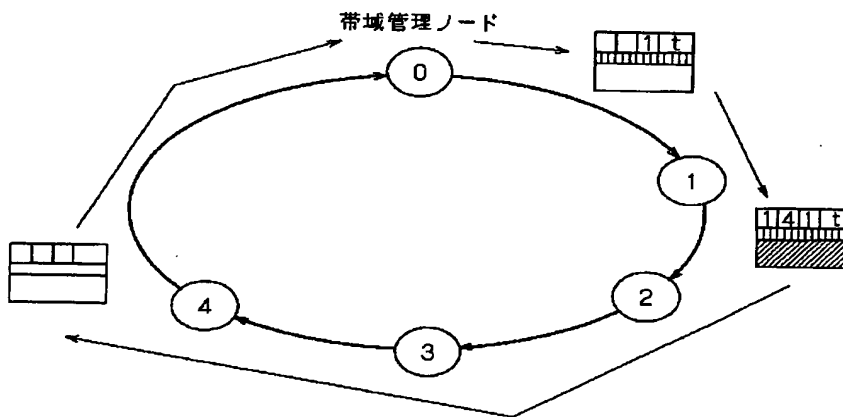
【図6】



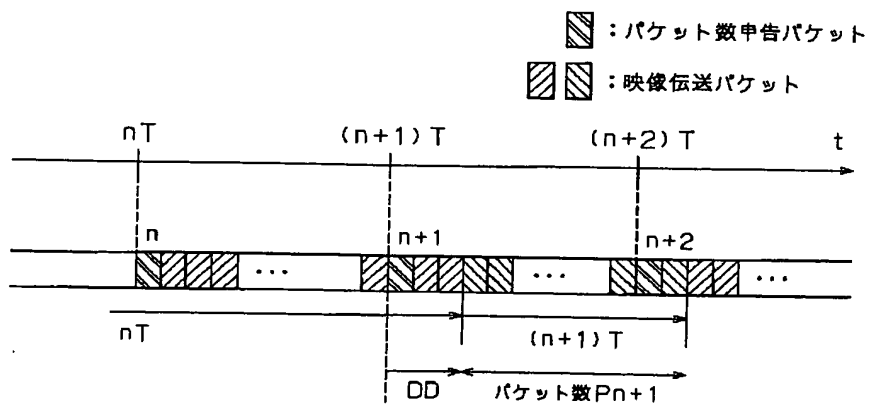
【図 7】



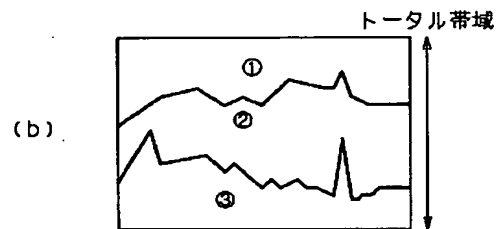
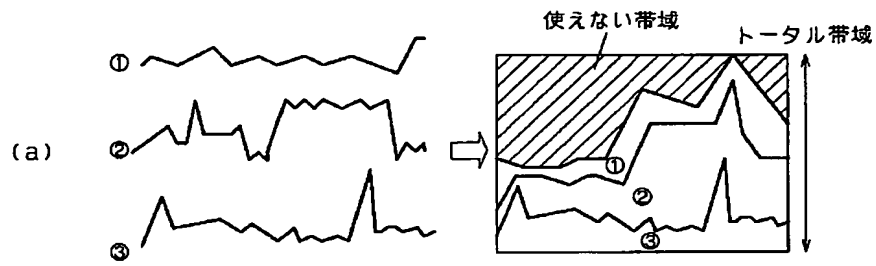
【図 8】



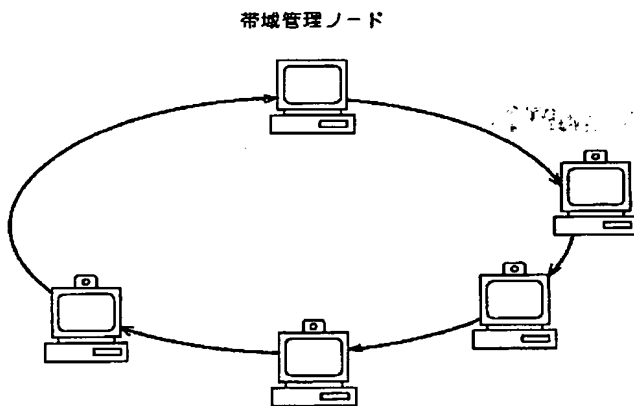
【図 9】



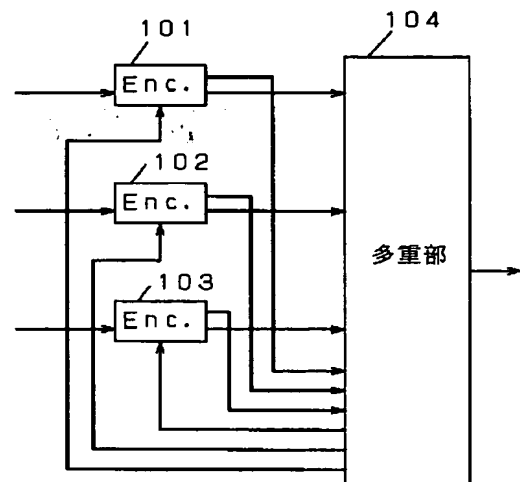
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**